

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

File 351:Derwent WPI 1963-2001/UD,UM &UP=200152

(c) 2001 Derwent Info Ltd

*File 351: Price changes as of 1/1/01. Please see HELP RATES 351.
72 Updates in 2001. Please see HELP NEWS 351 for details.

2/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011458523 **Image available**

WPI Acc No: 1997-436430/199741

XPX Acc No: N97-362778

Putting mark on orthodontic accessory part as aid - heating up metal
with IR laser so that tempering colours for letters and numbers of
marking are generated

Patent Assignee: FOERSTER GMBH BERNHARD (FOER-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19607621	A1	19970904	DE 1007621	A	19960229	199741 B
DE 19607621	C2	19980903	DE 1007621	A	19960229	199839

Priority Applications (No Type Date): DE 1007621 A 19960229

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19607621	A1		4	A61C-007/00	
-------------	----	--	---	-------------	--

DE 19607621	C2			A61C-007/00	
-------------	----	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): DE 19607621 A

The process for depositing a marking on the surface of an
orthodontic accessory made of metal, such as a dental brace, has the
piece warmed up in places, corresponding to the design of the marking,
to a temperature that is below the melting point. A tempering colour is
formed in the shape of the marking.

This colour is created by a travelling laser beam. The focus of the
beam lies outside the surface to be marked. The laser is operated in
non-pulsed fashion and is an infra-red Nd-YAG laser. The brace is high
quality steel and the required temperature at the marking site is
between 300 and 800 deg. C.

ADVANTAGE - Brace is marked without being weakened.

Dwg.1/1

Title Terms: PUTTING; MARK; ORTHODONTIC; ACCESSORY; PART; AID; HEAT; UP;
METAL; INFRARED; LASER; SO; TEMPER; COLOUR; LETTER; NUMBER; MARK;
GENERATE

Derwent Class: P32; P55; S05; X24

International Patent Class (Main): A61C-007/00

International Patent Class (Additional): A61C-007/12; B23K-026/00

File Segment: EPI; EngPI

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 196 07 621 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
A 61 C 7/00
A 61 C 7/12
B 23 K 26/00

②① Aktenzeichen: 196 07 621.8
②② Anmeldetag: 29. 2. 96
④③ Offenlegungstag: 4. 9. 97

DE 196 07 621 A 1

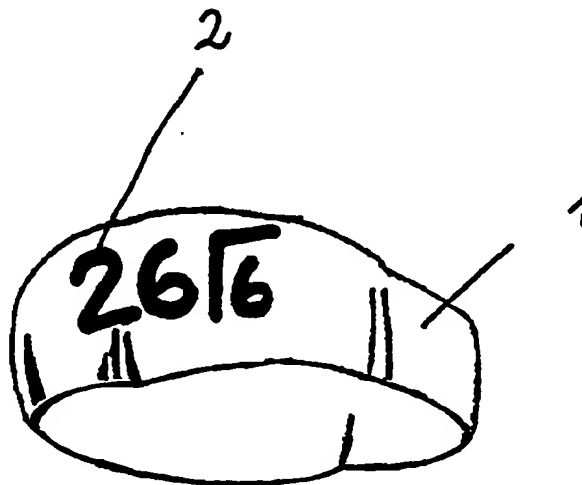
⑦① Anmelder:
Bernhard Förster GmbH, 75172 Pforzheim, DE

⑦④ Vertreter:
Twelmeier und Kollegen, 75172 Pforzheim

⑦② Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Orthodontisches Hilfsteil aus Metall mit einer Markierung und Verfahren zum Aufbringen der Markierung
⑤⑦ Orthodontisches Hilfsteil aus Metall, insbesondere ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band (1), welches auf seiner Oberfläche eine Markierung (2) trägt, die durch eine Anlaßfarbe gebildet ist und unter welcher sich kein Schmelzgefüge befindet.



DE 196 07 621 A 1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Aufbringen einer Markierung auf der Oberfläche eines orthodontischen Hilfsteils aus Metall, insbesondere auf ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band.

Es ist bekannt, solche Hilfsteile mit einem Farbstoff zu bedrucken, um eine Markierung, z. B. eine Typenbezeichnung oder eine Größenbezeichnung aufzubringen. Nachteilig dabei ist, daß solche aufgedruckten Markierungen im Mund unter den dort herrschenden Bedingungen und Beanspruchungen nicht beständig sind. Mechanische Beanspruchungen ergeben sich aus dem Kaugang und aus der täglichen Zahnreinigung, chemische Beanspruchungen ergeben sich aus dem Angriff von Säuren, die in Speisen und Getränken enthalten sind und/oder sich als deren Zersetzungsprodukte im Mund bilden. Wenn ein Kieferorthopäde im Verlauf einer Behandlung zur Korrektur der Zahnstellung eingesetzte orthodontische Hilfsteile zeitweise entfernt, ist eine nachträgliche Identifizierung wegen der inzwischen verschwundenen Markierung nicht mehr möglich.

Aus der EP 0 327 628 A1 ist es bereits bekannt, eine sich im Mund nicht abnutzende Markierung auf orthodontischen Hilfsteilen dadurch zu erzielen, daß man das jeweilige orthodontische Hilfsteil von der Oberfläche her bis in eine bestimmte Tiefe lokal aufschmilzt und dadurch ein Schmelzgefüge erzeugt das ist ein Gefüge, welches sich durch Erstarren des zuvor bis in eine gewisse Tiefe aufgeschmolzenen Bereiches ergibt sich dadurch vom Gefüge in den übrigen Bereichen des Hilfsteils unterscheidet. Um das Erscheinungsbild auffälliger zu machen, schlägt die EP 0327 628 A-1 ergänzend vor, die Oberfläche der Schmelzgefügeschicht aufzurauen und Oxide aus der Reaktion des Metalls mit der Umgebungsluft in die Schmelzgefügeschicht einzulagern. Erreicht wird das Schmelzgefüge dadurch, daß man einen hochenergetischen Elektronenstrahl oder einen gepulsten Laserstrahl wie einen Schreibstift über die Oberfläche des orthodontischen Hilfsteils wandern läßt. An den Auftreffpunkten der Strahlen wird infolge der hohen transportierten Energiedichte die Oberfläche punktuell kurzzeitig aufgeschmolzen. Dabei kommt es zusätzlich zu einer Erosion an der Oberfläche des Hilfsteils, weil das durch die hohe Energiedichte schlagartig erfolgende Aufschmelzen der Oberfläche begleitet wird von Materialverlusten durch Abdampfen und durch Fortschleudern von mikroskopisch feinen Tröpfchen oder Partikeln. Für die Lesbarkeit der Beschriftung ist diese Erosion durchaus günstig, weil die Beschriftung dadurch Tiefe erhält und plastisch wirkt. Bei der Beschriftung orthodontischer Bänder hat die Erosion jedoch schwerwiegende Nachteile. Um das zu verstehen, muß man wissen, daß die orthodontischen Bänder nicht nackt verwendet werden, sondern mit aufgeschweißten Teilen zur Verankerung und/oder Führung von Drahtbögen, mit denen Kräfte auf die hinsichtlich ihrer Stellung zu korrigierenden Zähne übertragen werden. Diese aufgeschweißten Teile befinden sich entweder auf der buccalen Seite (die der Wange zugewandte Seite) oder auf der lingualen Seite (das ist die der Zunge zugewandte Seite) des Bandes. Für eine Beschriftung oder sonstige Markierung steht deshalb praktisch nur der Abschnitt des Bandes zur Verfügung, der im Zahnzwischenraum zu liegen kommt. Da die Zahnzwischenräume meist sehr eng sind, manchmal sogar erst geschaffen werden müssen, muß das orthodontische Band sehr dünn sein.

Aus diesem Grund ist es bekannt, daß man orthodon-

tische Bänder bei der Herstellung über ihre Länge ungleichmäßig zieht, um zu erreichen, daß der Abschnitt des Bandes, welcher im Zahnzwischenraum zu liegen kommt, dünner ist als die auf der buccalen und lingualen Seite des Zahns liegenden Abschnitte des Bandes. Ausgerechnet dort, wo das orthodontische Band am dünnsten und dadurch am schwächsten ist, wird es durch die Erzeugung eines Schmelzgefüges noch weiter geschwächt, wobei sich die Situation dadurch verschärft, daß die Erzeugung des Schmelzgefüges, wie erwähnt, mit einer Erosion des Bandes Hand in Hand geht. In Anbetracht der Tatsache, daß die orthodontischen Bänder langfristig nicht unerhebliche Kräfte übertragen sollen, ist eine solche Schwächung unerwünscht. Außerdem sind die von der Erosion betroffenen Markierungen unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Bänder bestimmungsgemäß unter mechanischer Spannung stehen, unter dem chemischen Angriff der im Mund vorhandenen sauren Medien besonders korrosionsgefährdet. Verstärkt wird die Korrosionsgefahr weiterhin dadurch, daß durch die Erosion Vertiefungen entstehen, die sich bereitwillig mit Speiseresten zusetzen, von diesen im unzugänglichen Zahnzwischenraum aber nur schwer wieder gereinigt werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg zu finden wie orthodontische Bänder für die Dauer einer Zahnkorrekturbehandlung dauerhaft markiert werden können, ohne sie zu schwächen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Band stellenweise, entsprechend der gewünschten Gestalt der Markierung: auf eine unter dem Schmelzpunkt des Metalls liegende Temperatur erwärmt wird, so daß sich auf der Oberfläche in der Gestalt der gewünschten Markierung nur eine Anlaßfarbe bildet. Diese Art der Markierung schwächt das orthodontische Band nicht, insbesondere führt sie zu keiner Erosion. Überraschenderweise ist sie dennoch deutlich lesbar, hinreichend dauerhaft und ermöglicht scharf abgegrenzte Markierungen.

Wenn auch diese Vorteile besonders für das Markieren von Bändern bedeutsam sind, kann dieselbe Art der Markierung auch bei anderen orthodontischen Hilfsteilen angewendet werden, z. B. bei Brackets, obwohl bei diesen die sich durch Aufschmelzen und Erodieren der Oberfläche mittels eines pulsierenden Lasers ergebende Schwächung des Brackets unbedeutend ist. Ein Korrosionsangriff, der mindestens die Ästhetik beeinträchtigt, wird beim Stand der Technik, durch erodierende Markierung allerdings begünstigt, nicht aber bei Anwendung der Erfindung.

Schutz wird nicht nur beansprucht für das Verfahren zum Markieren von orthodontischen Hilfsteilen, sondern auch für ein orthodontisches Hilfsteil aus Metall, insbesondere für ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band, welches auf seiner Oberfläche eine Markierung trägt, die durch eine Anlaßfarbe gebildet ist, unter welcher sich kein Schmelzgefüge befindet.

Lokal begrenzte Anlaßfarben, welche sich als Markierung eignen, können z. B. dadurch erzeugt werden, daß man einen der gewünschten Markierung nachgebildeten Stempel auf eine genügend hohe Temperatur erhitzt, z. B. mittels elektrischer Widerstandsbeheizung, und den Stempel bis zur Bildung von Anlaßfarben auf die zu markierende Oberfläche aufsetzt. Dabei kann der Andruck der Stempel gering sein und er sollte so gering sein, daß die zu markierende Oberfläche nicht verformt wird.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, eine Zang ähnlich einer Schweißzange zu verwenden, bei der die

Elektrode oder mehrere Elektroden, die auf die zu markierende Oberfläche einwirken, an ihrer Spitze der gewünschten Markierung nachgebildet sind. Mittels einer solchen Zange kann man ein orthodontisches Band lokal durch elektrisches Widerstandsbeheizen auf eine Temperatur erwärmen, bei welcher sich Anlaßfarben bilden.

Besonders elegant, schnell und berührungslos kommt man zum Ziel, wenn man mit einem Laser arbeitet und die zu markierende Oberfläche mit einem Laserstrahl abtastet, im Gegensatz zum Stand der Technik allerdings nicht mit so hoher Energiedichte, daß ein Schmelzgefüge entstehen kann, sondern mit wesentlich niedrigerer Energiedichte, die zwar ausreicht, Anlaßfarben zu erzeugen, aber nicht ausreicht, die Schmelztemperatur des Metalls zu erreichen. Um das zu gewährleisten, kann man unterschiedliche Maßnahmen ergreifen. Vorzugsweise sorgt man dafür, daß der Laserstrahl nicht genau auf die zu markierende Oberfläche fokussiert wird, sondern der Brennpunkt deutlich vor oder hinter der zu markierenden Oberfläche liegt. Dadurch trifft das Laserlicht nicht mit dem geringstmöglichen Strahlquerschnitt, sondern mit einem aufgeweiteten Strahlquerschnitt und mit entsprechend verringerter Energiedichte auf die zu markierende Oberfläche. Außer der räumlichen Energiedichte kann man mit Vorteil auch die zeitliche Energiedichte verringern, indem man den Laser beim Markieren nicht gepulst, sondern un gepulst betreibt. Besonders vorteilhaft ist es, diese beiden Maßnahmen in Kombination zur Anwendung zu bringen.

Besonders geeignet ist ein Laser, der infrarotes Licht abstrahlt, insbesondere ein Neodym-YAG-Laser.

Anlaßfarben auf metallischen Oberflächen sind eine Folge von Reaktionen des Metalls mit der umgebenden Atmosphäre bei Erwärmung, wobei oberflächlich festhaftende Sauerstoffverbindungen und Stickstoffverbindungen entstehen. In welchen Temperaturbereichen die Anlaßfarben entstehen, hängt vom Werkstoff ab und ist, soweit es dem Fachmann nicht ohnehin bekannt sein sollte, durch einfache Versuche festzustellen. Orthodontische Bänder bestehen üblicherweise aus nichtrostendem Stahl (Edelstahl). Bei ihm setzt die Bildung von Anlaßfarben schon unter 300°C ein und verändert und verstärkt sich bei höheren Temperaturen. Für Zwecke der Erfindung besonders geeignet ist der Bereich zwischen 300°C und 800°C, insbesondere zwischen 500°C und 800°C. Die Anlaßfarben werden bei Edelstahl mit steigenden Temperaturen dunkler und intensiver. Vorzugsweise erzeugt man einen dunkelbraunen, changierenden Farbton, der sich gut abhebt von der übrigen hellen, blanken Edelstahloberfläche und dadurch gut lesbar ist.

Die beigefügte einzige Figur zeigt ein orthodontisches Band 1 in vergrößertem Maßstab, beschriftet mit einer aus Anlaßfarben gebildeten Markierung 2, welche mit Hilfe eines Lasers erzeugt wurde, dessen Strahl über die Oberfläche des Bandes geführt wurde. Gut geeignet dafür ist ein Neodym-YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm und einer maximalen Ausgangsleistung von 15 W bei un gepulstem Betrieb bzw. 60 W bei gepulstem Betrieb. Dunkelbraune Anlaßfarben erreicht man mit diesem Laser mit folgenden Betriebsdaten:

Stromaufnahme: 70%
Wanderungsgeschwindigkeit des Laserstrahls über die zu markierende Oberfläche: 600 mm/s.

Abstand der zu markierenden Oberfläche vom Brennpunkt: ca. 5 mm, Schwankungsbreite des Laserstrahls beim Ziehen einer Markierungslinie: 0,18 mm.

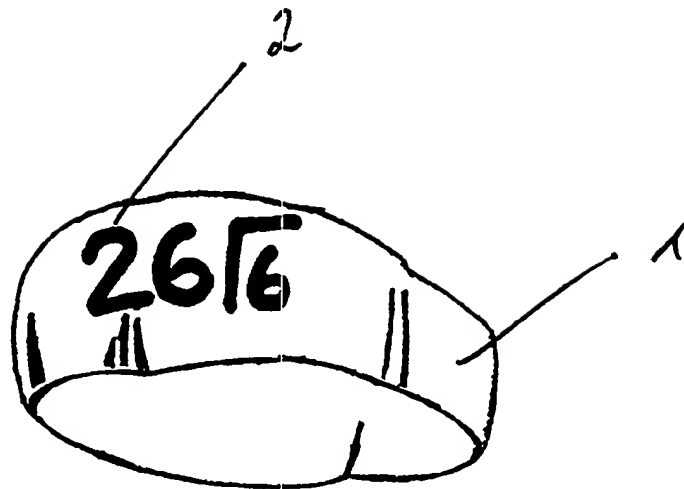
Mit demselben Lasergerät könnte man die orthodontischen Bänder wie im Stand der Technik auch erodierend und unter Bildung eines Schmelzgefüges beschriften, wenn man die Betriebsdaten wie folgt änderte:

- 5 Stromaufnahme: 65% bei gepulstem Betrieb
- Pulsfrequenz: 20 kHz,
- Wanderungsgeschwindigkeit des Strahls über die zu beschriftende Oberfläche: 100 mm/s,
- 10 Abstand der zu beschriftenden Oberfläche vom Brennpunkt: weniger als 17 µm
- Schwankungsbreite des Laserstrahls beim Schreiben einer Linie: 0,15 mm.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer Markierung auf die Oberfläche eines orthodontischen Hilfsteils aus Metall, insbesondere auf ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsteil (1) stellenweise, nämlich entsprechend der Gestalt der Markierung (2), auf eine unter dem Schmelzpunkt des Metalls liegende Temperatur erwärmt wird, so daß sich auf der Oberfläche des Hilfsteils (1) in der Gestalt der gewünschten Markierung eine Anlaßfarbe bildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaßfarbe durch einen über die Oberfläche des Hilfsteils (1) wandernden Laserstrahl erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennpunkt des Laserstrahls außerhalb der zu markierenden Oberfläche gelegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser un gepulst betrieben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Laser ein infrarot strahlender Neodym-YAG-Laser verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsteil (1) aus einem Edelstahl besteht und am Ort der Markierung (2) auf eine zwischen 300°C und 800°C liegende Temperatur erhitzt wird.
7. Orthodontisches Hilfsteil aus Metall, insbesondere ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band (1), welches auf seiner Oberfläche eine Markierung (2) trägt, unter welcher sich kein Schmelzgefüge befindet, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (2) durch eine Anlaßfarbe gebildet ist.
8. Band nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (2) an einer Stelle angeordnet ist, die dazu bestimmt ist, im Zwischenraum zwischen zwei Zähnen zu liegen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 196 07 621 C 2**

⑤1 Int. Cl.⁶:
A 61 C 7/00
A 61 C 7/12
B 23 K 26/00

②1 Aktenzeichen: 196 07 621.8-23
②2 Anmeldetag: 29. 2. 96
④3 Offenlegungstag: 4. 9. 97
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 9. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Bernhard Förster GmbH, 75172 Pforzheim, DE

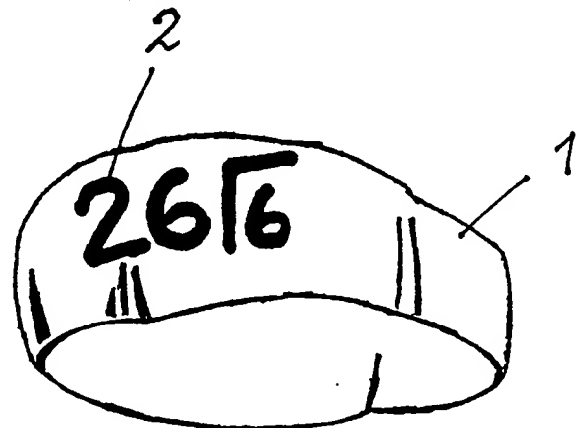
⑦4 Vertreter:
Dipl.-Phys. U. Twelmeier + Dr.techn. W. Leitner,
75172 Pforzheim

⑦2 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
WO 89 01 318 A1

⑤4 **Orthodontisches Hilfsteil aus Metall mit einer Markierung und Verfahren zum Aufbringen der Markierung**

⑤7 Verfahren zum Aufbringen einer Markierung auf die Oberfläche eines orthodontischen Hilfsteils aus Metall, insbesondere auf ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsteil (1) stellenweise, nämlich entsprechend der Gestalt der Markierung (2), auf eine unter dem Schmelzpunkt des Metalls liegende Temperatur erwärmt wird, sodaß sich auf der Oberfläche des Hilfsteils (1) in der Gestalt der gewünschten Markierung eine Anlaßfarbe bildet.



DE 196 07 621 C 2

DE 196 07 621 C 2

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Aufbringen einer Markierung auf der Oberfläche eines orthodontischen Hilfsteils aus Metall, insbesondere auf ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band.

Es ist bekannt, solche Hilfsteile mit einem Farbstoff zu bedrucken, um eine Markierung, z. B. eine Typenbezeichnung oder eine Größenbezeichnung aufzubringen. Nachteilig dabei ist, daß solche aufgedruckten Markierungen im Mund unter den dort herrschenden Bedingungen und Beanspruchungen nicht beständig sind. Mechanische Beanspruchungen ergeben sich aus dem Kauvorgang und aus der täglichen Zahnreinigung, chemische Beanspruchungen ergeben sich aus dem Angriff von Säuren, die in Speisen und Getränken enthalten sind und/oder sich als deren Zersetzungsprodukte im Mund bilden. Wenn ein Kieferorthopäde im Verlauf einer Behandlung zur Korrektur der Zahnstellung eingesetzte orthodontische Hilfsteile zeitweise entfernt, ist eine nachträgliche Identifizierung wegen der inzwischen verschwundenen Markierung nicht mehr möglich.

Aus der WO 89/01318 A1 ist es bereits bekannt, eine sich im Mund nicht abnutzende Markierung auf orthodontischen Hilfsteilen dadurch zu erzielen, daß man das jeweilige orthodontische Hilfsteil von der Oberfläche her bis in eine bestimmte Tiefe lokal aufschmilzt und dadurch ein Schmelzgefüge erzeugt; das ist ein Gefüge, welches sich durch Erstarren des zuvor bis in eine gewisse Tiefe aufgeschmolzenen Bereiches ergibt und sich dadurch vom Gefüge in den übrigen Bereichen des Hilfsteils unterscheidet. Um das Erscheinungsbild auffälliger zu machen, schlägt die WO 89/01318 A1 ergänzend vor, die Oberfläche der Schmelzgefügeschicht aufzurauen und Oxide aus der Reaktion des Metalls mit der Umgebungsluft in die Schmelzgefügeschicht einzulagern. Erreicht wird das Schmelzgefüge dadurch, daß man einen hochenergetischen Elektronenstrahl oder einen gepulsten Laserstrahl wie einen Schreibstift über die Oberfläche des orthodontischen Hilfsteils wandern läßt. An den Auftreffpunkten der Strahlen wird infolge der hohen transportierten Energiedichte die Oberfläche punktwise kurzzeitig aufgeschmolzen. Dabei kommt es zusätzlich zu einer Erosion an der Oberfläche des Hilfsteils, weil das durch die hohe Energiedichte schlagartig erfolgende Aufschmelzen der Oberfläche begleitet wird von Materialverlusten durch Abdampfen und durch Fortschleudern von mikroskopisch feinen Tröpfchen oder Partikeln. Für die Lesbarkeit der Beschriftung ist diese Erosion durchaus günstig, weil die Beschriftung dadurch Tiefe erhält und plastisch wirkt. Bei der Beschriftung orthodontischer Bänder hat die Erosion jedoch schwerwiegende Nachteile. Um das zu verstehen, muß man wissen, daß die orthodontischen Bänder nicht nackt verwendet werden, sondern mit aufgeschweißten Teilen zur Verankerung und/oder Führung von Drahtbögen, mit denen Kräfte auf die hinsichtlich ihrer Stellung zu korrigierenden Zähne übertragen werden. Diese aufgeschweißten Teile befinden sich entweder auf der buccalen Seite (die der Wange zugewandte Seite) oder auf der lingualen Seite (das ist die der Zunge zugewandte Seite) des Bandes. Für eine Beschriftung oder sonstige Markierung steht deshalb praktisch nur der Abschnitt des Bandes zur Verfügung, der im Zahnzwischenraum zu liegen kommt. Da die Zahnzwischenräume meist sehr eng sind, manchmal sogar erst geschaffen werden müssen, muß das orthodontische Band sehr dünn sein.

Aus diesem Grund ist es bekannt, daß man orthodontische Bänder bei der Herstellung über ihre Länge ungleichmäßig zieht, um zu erreichen, daß der Abschnitt des Bandes, welcher im Zahnzwischenraum zu liegen kommt, dünner ist als

die auf der buccalen und lingualen Seite des Zahns liegenden Abschnitte des Bandes. Ausgerechnet dort, wo das orthodontische Band am dünnsten und dadurch am schwächsten ist, wird es durch die Erzeugung eines Schmelzgefüges noch weiter geschwächt, wobei sich die Situation dadurch verschärft, daß die Erzeugung des Schmelzgefüges, wie erwähnt, mit einer Erosion des Bandes Hand in Hand geht. In Anbetracht der Tatsache, daß die orthodontischen Bänder langfristig nicht unerhebliche Kräfte übertragen sollen, ist eine solche Schwächung unerwünscht. Außerdem sind die von der Erosion betroffenen Markierungen unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Bänder bestimmungsgemäß unter mechanischer Spannung stehen, unter dem chemischen Angriff der im Mund vorhandenen sauren Medien besonders korrosionsgefährdet. Verstärkt wird die Korrosionsgefahr weiterhin dadurch, daß durch die Erosion Vertiefungen entstehen, die sich bereitwillig mit Speiseresten zu setzen, von diesen im unzugänglichen Zahnzwischenraum aber nur schwer wieder gereinigt werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg zu finden, wie orthodontische Bänder für die Dauer einer Zahnkorrekturbehandlung dauerhaft markiert werden können, ohne sie zu schwächen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Band teilweise, entsprechend der gewünschten Gestalt der Markierung, auf eine unter dem Schmelzpunkt des Metalls liegende Temperatur erwärmt wird, so daß sich auf der Oberfläche in der Gestalt der gewünschten Markierung nur eine Anlaßfarbe bildet. Diese Art der Markierung schwächt das orthodontische Band nicht, insbesondere führt sie zu keiner Erosion. Überraschenderweise ist sie dennoch deutlich lesbar, hinreichend dauerhaft und ermöglicht scharf abgegrenzte Markierungen.

Wenn auch diese Vorteile besonders für das Markieren von Bändern bedeutsam sind, kann dieselbe Art der Markierung auch bei anderen orthodontischen Hilfsteilen angewendet werden, z. B. bei Brackets, obwohl bei diesen die sich durch Aufschmelzen und Erodieren der Oberfläche mittels eines pulsierenden Lasers ergebende Schwächung des Brackets unbedeutend ist. Ein Korrosionsangriff, der mindestens die Ästhetik beeinträchtigt, wird beim Stand der Technik, durch erodierende Markierung allerdings begünstigt, nicht aber bei Anwendung der Erfindung.

Schutz wird nicht nur beansprucht für das Verfahren zum Markieren von orthodontischen Hilfsteilen, sondern auch für ein orthodontisches Hilfsteil aus Metall, insbesondere für ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band, welches auf seiner Oberfläche eine Markierung trägt, die durch eine Anlaßfarbe gebildet ist, unter welcher sich kein Schmelzgefüge befindet.

Lokal begrenzte Anlaßfarben, welche sich als Markierung eignen, können z. B. dadurch erzeugt werden, daß man einen der gewünschten Markierung nachgebildeten Stempel auf eine genügend hohe Temperatur erhitzt, z. B. mittels elektrischer Widerstandsbeheizung, und den Stempel bis zur Bildung von Anlaßfarben auf die zu markierende Oberfläche aufsetzt. Dabei kann der Andruck der Stempel gering sein und er sollte so gering sein, daß die zu markierende Oberfläche nicht verformt wird.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, eine Zange ähnlich einer Schweißzange zu verwenden, bei der die Elektrode oder mehrere Elektroden, die auf die zu markierende Oberfläche einwirken, an ihrer Spitze der gewünschten Markierung nachgebildet sind. Mittels einer solchen Zange kann man ein orthodontisches Band lokal durch elektrisches Widerstandsbeheizen auf eine Temperatur erwärmen, bei welcher sich Anlaßfarben bilden.

Besonders elegant, schnell und berührungslos kommt

man zum Ziel, wenn man mit einem Laser arbeitet und die zu markierende Oberfläche mit einem Laserstrahl abtastet, im Gegensatz zum Stand der Technik allerdings nicht mit so hoher Energiedichte, daß ein Schmelzgefüge entstehen kann, sondern mit wesentlich niedrigerer Energiedichte, die zwar ausreicht, Anlaßfarben zu erzeugen, aber nicht ausreicht, die Schmelztemperatur des Metalls zu erreichen. Um das zu gewährleisten, kann man unterschiedliche Maßnahmen ergreifen. Vorzugsweise sorgt man dafür, daß der Laserstrahl nicht genau auf die zu markierende Oberfläche fokussiert wird, sondern der Brennpunkt deutlich vor oder hinter der zu markierenden Oberfläche liegt. Dadurch trifft das Laserlicht nicht mit dem geringstmöglichen Strahlquerschnitt, sondern mit einem aufgeweiteten Strahlquerschnitt und mit entsprechend verringerter Energiedichte auf die zu markierende Oberfläche. Außer der räumlichen Energiedichte kann man mit Vorteil auch die zeitliche Energiedichte verringern, indem man den Laser beim Markieren nicht gepulst, sondern un gepulst betreibt. Besonders vorteilhaft ist es, diese beiden Maßnahmen in Kombination zur Anwendung zu bringen.

Besonders geeignet ist ein Laser, der infrarotes Licht abstrahlt, insbesondere ein Neodym-YAG-Laser.

Anlaßfarben auf metallischen Oberflächen sind eine Folge von Reaktionen des Metalls mit der umgebenden Atmosphäre bei Erwärmung, wobei oberflächlich festhaftende Sauerstoffverbindungen und Stickstoffverbindungen entstehen. In welchen Temperaturbereichen die Anlaßfarben entstehen, hängt vom Werkstoff ab und ist, soweit es dem Fachmann nicht ohnehin bekannt sein sollte, durch einfache Versuche festzustellen. Orthodontische Bänder bestehen üblicherweise aus nichtrostendem Stahl (Edelstahl). Bei ihm setzt die Bildung von Anlaßfarben schon unter 300°C ein und verändert und verstärkt sich bei höheren Temperaturen. Für Zwecke der Erfindung besonders geeignet ist der Bereich zwischen 300°C und 800°C insbesondere zwischen 500°C und 800°C. Die Anlaßfarben werden bei Edelstahl mit steigenden Temperaturen dunkler und intensiver. Vorzugsweise erzeugt man einen dunkelbraunen, changierenden Farbton, der sich gut abhebt von der übrigen hellen, blanken Edelstahloberfläche und dadurch gut lesbar ist.

Die beigegefügte einzige Figur zeigt ein orthodontisches Band 1 in vergrößertem Maßstab, beschriftet mit einer aus Anlaßfarben gebildeten Markierung 2, welche mit Hilfe eines Lasers erzeugt wurde, dessen Strahl über die Oberfläche des Bandes geführt wurde. Gut geeignet dafür ist ein Neodym-YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm und einer maximalen Ausgangsleistung von 15 W bei ungepulstem Betrieb bzw 60 W bei gepulstem Betrieb. Dunkelbraune Anlaßfarben erreicht man mit diesem Laser mit folgenden Betriebsdaten:

Stromaufnahme: 70%

Wanderungsgeschwindigkeit des Laserstrahls über die zu markierende Oberfläche: 600 mm/s.

Abstand der zu markierenden Oberfläche vom Brennpunkt: ca. 5 mm,

Schwankungsbreite des Laserstrahls beim Ziehen einer Markierungslinie: 0,18 mm.

Mit demselben Lasergerät könnte man die orthodontischen Bänder wie im Stand der Technik auch erodierend und unter Bildung eines Schmelzgefüges beschriften, wenn man die Betriebsdaten wie folgt änderte:

Stromaufnahme: 65% bei gepulstem Betrieb,

Pulsfrequenz: 20 kHz,

Wanderungsgeschwindigkeit des Strahls über die zu beschriftende Oberfläche: 100 mm/s,

Abstand der zu beschriftenden Oberfläche vom Brennpunkt: weniger als 17 µm

Schwankungsbreite des Laserstrahls beim Schreiben einer Linie: 0, 15 mm.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer Markierung auf die Oberfläche eines orthodontischen Hilfsteils aus Metall, insbesondere auf ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hilfsteil (1) stellenweise, nämlich entsprechend der Gestalt der Markierung (2), auf eine unter dem Schmelzpunkt des Metalls liegende Temperatur erwärmt wird, sodaß sich auf der Oberfläche des Hilfsteils (1) in der Gestalt der gewünschten Markierung eine Anlaßfarbe bildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaßfarbe durch einen über die Oberfläche des Hilfsteils (1) wandernden Laserstrahl erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennpunkt des Laserstrahls außerhalb der zu markierenden Oberfläche gelegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser ungepulst betrieben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Laser ein infrarot strahlender Neodym-YAG-Laser verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsteil (1) aus einem Edelstahl besteht und am Ort der Markierung (2) auf eine zwischen 300°C und 800°C liegende Temperatur erhitzt wird.
7. Orthodontisches Hilfsteil aus Metall, insbesondere ein der Korrektur der Zahnstellung dienendes Band (1), welches auf seiner Oberfläche eine Markierung (2) trägt, unter welcher sich kein Schmelzgefüge befindet, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (2) durch eine Anlaßfarbe gebildet ist.
8. Band nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (2) an einer Stelle angeordnet ist, die dazu bestimmt ist, im Zwischenraum zwischen zwei Zähnen zu liegen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

